

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-091381

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 23/12

H05K 1/18

(21)Application number : 10-256895

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.1998

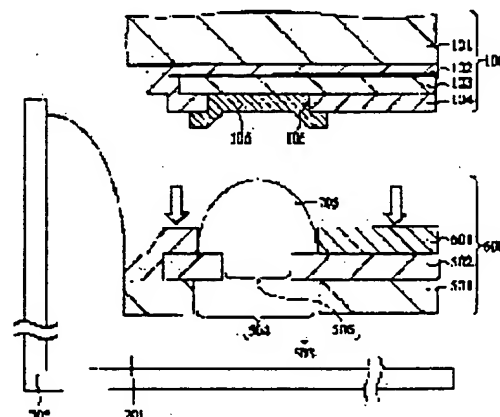
(72)Inventor : OSUMI TAKUJI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE MOUNTING METHOD, SEMICONDUCTOR DEVICE AND MOUNTING SUBSTRATE USING THE SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE MOUNTING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To mount a semiconductor device on a mounting substrate without providing solder bumps on the connection part, on the side of the semiconductor device and without using press bonding or thermocompression welding.

SOLUTION: Thin films 106 and 502 of gold and platinum, etc., are provided in advance, at least on the surface of connection parts on the side of a semiconductor device and a mounting substrate. An aperture part 503 for feeding a connection material, solder for example, to the connection part 502, is provided in advance in the vicinity of the connection part 502 on the side of a mounting substrate 600. The connection parts on the side of the semiconductor device and the substrate side are connected through a first process, where the semiconductor device, provided with a thin film 105 and the mounting substrate, provided with a thin film 502 and the aperture part 503, are made to face each other, in such a manner that their connection parts are brought to come closer, a second process, where connection material is fed to the connection part 502 on the substrate side utilizing the aperture part 503, and a third process where the substrate side and connection parts of the semiconductor device side are connected among themselves, by performing a prescribed treatment on the fed connection material.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-91381

(P2000-91381A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

| (51)Int.Cl.                   | 識別記号  | F I           | ターム(参考)           |
|-------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 1 L 21/60                 | 3 1 1 | H 0 1 L 21/60 | 3 1 1 S 4 M 1 0 5 |
|                               |       | H 0 5 K 1/18  | L 5 E 3 3 6       |
| 23/12                         |       | H 0 1 L 21/92 | 6 0 2 Z           |
| H 0 5 K 1/18                  |       |               | 6 0 4 D           |
|                               |       | 23/12         | F                 |
| 審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 18 頁) |       |               |                   |

(21)出願番号 特願平10-256895

(22)出願日 平成10年9月10日(1998.9.10)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 大角 卓史

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74)代理人 100085419

弁理士 大垣 孝

Fターム(参考) 4M105 AA11 BB02 FF06

5E336 AA04 AA16 BB01 BC01 BC25

BC28 BC31 BC34 CC32 CC36

CC58 DD22 DD23 DD39 EE02

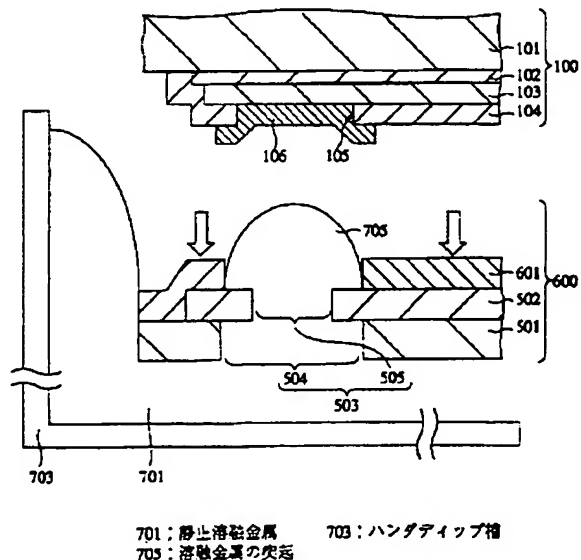
GG06

(54)【発明の名称】 半導体装置の実装方法、これに用いる半導体装置および実装用基板、半導体装置の実装構造

(57)【要約】

【課題】 半導体装置側の接続部にハンダバンプを予め設けずに、かつ、圧着や熱圧着を用いずに半導体装置100を実装用基板600に実装する。

【解決手段】 半導体装置側および実装用基板側の接続部それぞれの少なくとも表面に、金、白金などの薄膜106、502を予め設けておく。実装用基板600側の接続部502近傍に、接続用材料(例えばハンダ)を該接続部502に供給するための基板表裏にわたる開口部503を、予め設けておく。半導体装置側および基板側の接続部同士の接続は、薄膜105を設けた半導体装置と、薄膜502および開口部503を設けた実装用基板とを、両者の接続部同士が近接するように対向させる第1工程と、開口部503を利用して基板側の接続部502に接続用材料を供給する第2工程と、供給された接続用材料に所定の処理を施して基板側および半導体装置側の接続部同士を接続する第3工程とを含む工程により行う。



実装方法の第1の例の説明図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体装置およびその実装用基板それぞれの接続部同士を接続用材料を介して接続することによって、該半導体装置を該実装用基板に実装するに当たり、

半導体装置側の前記接続部および実装用基板側の前記接続部それぞれの少なくとも表面に、前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を予め設けておき、

該実装用基板の、前記基板側の接続部近傍に、前記接続用材料を前記基板側の接続部に供給するための、基板表裏にわたる開口部を予め設けておき、

前記半導体装置側および基板側の接続部同士の接続は、前記薄膜を設けた半導体装置と、前記薄膜および開口部を設けた実装用基板とを、半導体装置側の接続部と基板側の接続部とが近接するように対向させる第 1 工程と、前記実装用基板の前記開口部を利用して前記基板側の接続部に前記接続用材料を供給する第 2 工程と、前記供給された接続用材料に所定の処理を施して前記基板側および半導体装置側の接続部同士を接続する第 3 工程とを含む工程により行うことを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法において、

前記第 2 の工程が、

前記接続用材料としての 1 または 2 以上の金属を含む静止熔融金属に、前記実装用基板を、その裏面側から、前記熔融金属が前記開口部を通して基板側の接続部に至りかつ突起になるほど、沈める工程であり、

前記第 1 の工程が、前記半導体装置を、半導体装置側の接続部が前記熔融金属の突起に接触するように、前記実装用基板に近接させる工程であり、

前記第 3 の工程でいう前記所定の処理が、前記熔融金属の突起を冷却する処理であることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法において、

前記第 2 の工程が、

前記接続用材料としての 1 または 2 以上の金属を含む熔融金属に、前記実装用基板をその裏面から接触させると共に、該熔融金属が前記実装用基板の開口部を通して基板側の接続部に至りかつ突起になるほどの流れを、該熔融金属に生じさせる工程であり、

前記第 1 の工程が、前記半導体装置を、半導体装置側の接続部が前記熔融金属の突起に接触するように、前記実装用基板に近接させる工程であり、

前記第 3 の工程でいう前記所定の処理が、前記熔融金属の突起を冷却する処理であることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法

において、

前記第 2 の工程が、

前記開口部に前記接続用材料としての金属を供給し、該金属が熔融するのに十分な温度に加熱した気体を前記実装用基板の裏面から該金属にあてて該金属を溶かして熔融金属の突起を形成する工程であり、

前記第 1 の工程が、前記半導体装置を、半導体装置側の接続部が前記熔融金属の突起に接触するように、前記実装用基板に近接させる工程であり、

前記第 3 の工程でいう前記所定の処理が、前記熔融金属の突起を冷却する処理であることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法において、

前記第 2 の工程が、

前記開口部に前記接続用材料としての金属を供給し、該金属が供給された実装用基板を半導体装置実装面が鉛直下方を向くようにした後、該金属が熔融するのに十分な温度に該金属を加熱し該金属を溶かして該金属の自重によって熔融金属の突起を形成する工程であり、

前記第 1 の工程が、前記半導体装置を、半導体装置側の接続部が前記熔融金属の突起に接触するように、前記実装用基板に近接させる工程であり、

前記第 3 の工程でいう前記所定の処理が、前記熔融金属の突起を冷却する処理であることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法において、

前記第 2 の工程が、

前記接続用材料としてのペースト状の接続用材料を、前記実装用基板にその裏面から接触させると共に、前記実装用基板の開口部を通して基板側の接続部に至って突起が形成されるほどに加圧手段で押す工程であり、

前記第 1 の工程が、前記半導体装置を、半導体装置側の接続部が前記接続用材料の突起に接触するように、前記実装用基板に近接させる工程であり、

前記第 3 の工程でいう前記所定の処理が、前記導電性材料を硬化させる処理であることを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の半導体装置の実装方法において、

前記第 1 の工程を実施する際に前記半導体装置と実装用基板との間に所定の間隔を保つためのスペーサを挿入し、該スペーサを挿入した状態で前記第 3 の工程を実施することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 8】 実装用基板側の接続部に接続用材料を介して接続される、半導体装置側の接続部を有した半導体装置において、

半導体装置側の接続部の少なくとも表面に、前記接続用材料に濡れやすいか及びまたは接続しやすい材料の薄膜

を具えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の半導体装置において、前記半導体装置側の接続部を、該半導体装置の表面保護膜であって該接続部を露出する開口部を有した表面保護膜で覆っており、前記薄膜を、該表面保護膜の開口部を少なくとも覆うように設けてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の半導体装置において、前記薄膜の平面形状を円形としてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、それぞれが金属からなる複数の層で構成してあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】 請求項 8 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、半導体装置の配線上であって半導体装置の表面保護膜の下に設けてあり、かつ、該薄膜の一部を、該表面保護膜に設けた開口部によって露出していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の半導体装置において、前記開口部の平面形状を円形としてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】 請求項 12 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、それぞれが金属からなる複数の層で構成してあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 15】 請求項 12 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、前記配線のボンディングパッド部に当たる部分上に設けてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 16】 請求項 8 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、前記半導体装置の表面保護膜下であって半導体装置側の接続部となる領域に、単独で設け、該薄膜を該半導体装置の配線に直接または他の導電性部材を介して接続してあり、該薄膜の一部を、前記表面保護膜に設けた開口部によって露出していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 17】 請求項 16 に記載の半導体装置において、前記開口部の平面形状を円形としてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 18】 請求項 16 に記載の半導体装置において、前記半導体装置側の接続部を、ボンディングパッド部とし、該薄膜によってボンディングパッドを構成してあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 19】 請求項 8 に記載の半導体装置において、前記半導体装置側の接続部をボンディングパッド部とし、該ボンディングパッド部および半導体装置の配線を、前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で構成し、該ボンディングパッドの一部を、半導体装置の表面保護膜に設けた開口部によって露出していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 20】 請求項 19 に記載の半導体装置において、前記開口部の平面形状を円形としてあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 21】 請求項 19 に記載の半導体装置において、前記薄膜を、それぞれが金属からなる複数の層で構成してあることを特徴とする半導体装置。

【請求項 22】 半導体装置側の接続部に接続用材料を介して接続される、実装用基板側の接続部を有した半導体装置の実装用基板において、該基板側の接続部の少なくとも表面に、前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を具え、かつ、当該実装用基板の、該基板側の接続部の近傍に、前記接続用材料を該基板側の接続部に供給するための開口部を具えたことを特徴とする実装用基板。

【請求項 23】 請求項 22 に記載の実装用基板において、前記実装用基板を、支持体と、該支持体上に形成された前記基板側の接続部としての前記薄膜とを含む基板とし、前記開口部を、前記支持体に設けた第 1 の開口部と、前記薄膜に設けた、前記第 1 の開口部より小さな開口面積を持ちかつ前記第 1 の開口部と連通する第 2 の開口部とで構成してあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 24】 請求項 23 に記載の実装用基板において、前記支持体を、前記接続用材料に濡れにくくかつ接続しにくい材料で構成し、前記薄膜に前記接続用材料が濡れる領域を限定するために、該薄膜にパターニング及び又はマスキングしてあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 25】 請求項 24 に記載の実装用基板において、前記薄膜を、それぞれが金属からなる複数の層で構成してあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 26】 請求項 24 に記載の実装用基板において、前記パターニング及び又はマスキングが、前記接続用材料で濡れる領域の外周を略円形にするためのパターニン

ブ及び又はマスキングであることを特徴とする実装用基板。

【請求項 27】 請求項 23 に記載の実装用基板において、前記第 2 の開口部の平面形状を円形としてあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 28】 請求項 23 に記載の実装用基板において、前記支持体を、前記接続用材料に濡れにくくかつ接続しにくい材料で構成し、前記薄膜上に、前記接続用材料に濡れにくくかつ接続しにくい材料で構成したマスク層であって、前記薄膜の前記接続材料で濡れる領域を限定するための第 3 の開口部を有したマスク層を具えたことを特徴とする実装用基板。

【請求項 29】 請求項 28 に記載の実装用基板において、前記薄膜を、それぞれが金属からなる複数の層で構成したことを特徴とする実装用基板。

【請求項 30】 請求項 28 に記載の実装用基板において、前記第 3 の開口部の平面形状を円形としてあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 31】 請求項 28 に記載の実装用基板において、前記薄膜に設けられた第 2 の開口の平面形状を円形としてあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 32】 請求項 22 に記載の実装用基板において、該実装用基板が多層配線基板である場合、半導体装置側の同一の接続部に共通に接続したい各配線層については、それぞれの配線の一部を前記開口部に露出させかつ少なくともその表面に前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を設けてあることを特徴とする実装用基板。

【請求項 33】 半導体装置およびその実装用基板それぞれの接続部同士を接続用材料を介して接続することによって、該半導体装置を該実装用基板に実装してある、半導体装置の実装構造において、前記実装用基板の、基板側の接続部近傍に、該基板の表裏にわたる開口部を具え、かつ、前記接続用材料が、該開口部を通して前記実装用基板の裏面まで及んでいることを特徴とする半導体装置の実装構造。

【請求項 34】 請求項 33 に記載の半導体装置の実装構造において、半導体装置側および実装用基板側の接続部それぞれの少なくとも表面に、前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を具えていることを特徴とする半導体装置の実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置をその実装用基板（板状、フィルム状のものも含む）に実装する方法、特にベアチップを実装用基板にフェイスダウン実装する方法と、この方法の実施に好適な構造を有した半導体装置および実装用基板と、実装構造とに関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】従来、半導体装置をフェイスダウンで実装する 1 つの方法として、半導体装置の入出力端子部にハンダバンプ電極を形成し、この電極を介して実装用基板の接続部に半導体装置を実装するいわゆるフリップチップ実装方法がある。また他の実装方法として、半導体装置の入出力端子部に形成されたバンプ金属と、実装用基板に形成された接続部との間を、異方性導電樹脂または導電性ペーストを用いて接続する方法がある。この方法は、バンプ金属と実装用基板の接続部との電気的接続を、導電性樹脂若しくは導電性ペースト中に含まれている導電性粒子を介して、行うものである。また、通常はフェイスダウン実装と称することはないが、フィルムキャリアを用意し、このフィルムキャリアと半導体装置の回路形成面とを対向させた状態で、半導体装置とフィルムキャリアとを接続する。そして、このフィルムキャリアの他の部分を実装用基板の接続部に接続するいわゆる TAB (Tape Automated Bonding) 法がある。

【0003】

30 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したいずれの実装方法も、基本的には、半導体装置の入出力端子部にバンプ金属を形成する必要があるため、様々な問題点が生じる。以下、メッキ法を用いたハンダバンプ電極形成法を例に挙げてこの問題点について説明する。なお、この説明を図 14 を参照して行う。図 14 はハンダバンプ形成工程の主な工程での試料の様子を断面図によって示した工程図である。

【0004】メッキ法を用いてハンダバンプ電極を形成する場合、先ず、半導体装置（半導体集積回路）11 を覆っている表面保護膜 13 に、該保護膜 13 下にある配線金属の一部であるボンディングパッド 15 を露出するための開口部 13a を形成する（図 14 (A)）。次に、この開口部 13a 内および表面保護膜 13 上に、単層若しくは複数層の薄膜 17 を形成する（図 14 (B)）。

【0005】この薄膜 17 は、ハンダが半導体装置側に拡散するのを防止する機能、ハンダバンプの密着力向上機能、ハンダをメッキするためのメッキ電流を供給する機能、ハンダに濡れる部分を限定して形成するバンプの形状を整える機能や、下層の薄膜の酸化を防止する機能等を得るために形成する。例えば密着力向上のために使

用される材料としては、Ti (チタン)、Cr (クロム)、Al (アルミニウム)、NiCr (ニクロム)、Ta (タンタル) 等がある。密着防止のために使用される材料としては、Pt (白金)、Pd (パラジウム)、Ni (ニッケル)、Rh (ロジウム)、Cu (銅)、W (タングステン)、Mo (モリブデン) 等がある。また、薄膜17を複数の層で構成する場合、下層から、Cr/Cu/Ni/Auという構成、Cr/Cu/Auという構成、Al/Ti/Ptという構成、Ti/Pdという構成、Ni/Pdという構成等がある。

【0006】次に、パンプ金属としてのハンダをメッキで供給するため、パンプ形成予定領域を露出する開口部19aを有したマスク (レジストパターン) 19を、ホトリソグラフィ技術を使用して、上記薄膜17上に形成する (図14 (C))。次いで、この試料をメッキ液にさらしかつメッキ電流を上記した薄膜17に通すことで、パンプ形成予定領域にハンダ21を析出させる (図14 (C))。

【0007】メッキ終了後、マスク19を除去し、次に、薄膜17の不要部分を除去して薄膜のパターン17aを形成する (図14 (D))。

【0008】次に、上記析出させたハンダ21を、ハンダを溶解させたときに溶解ハンダの表面張力が充分大きくなる様な条件で加熱して溶解させる。すると、ハンダ21は、その下地にある濡れ性の良い薄膜のパターン17a上に濡れ広がりかつ溶解ハンダの表面張力の作用により球状になるため、ハンダパンプ21aが得られる (図14 (E))。

【0009】以上述べた方法が一般的なハンダパンプ電極の形成方法であるが、上記方法の場合以下のような問題点がある。

【0010】まず、薄膜17の構成が複雑であるため、薄膜形成の時間がかかる。また、薄膜17を複数層とする場合 (ほとんどの場合が複数層)、膜と膜との界面数が増えるため膜の剥がれ、膜同士の接触抵抗等、技術検討項目も増える。例えば、薄膜17中の、特にメッキ電流を供給する目的で形成する薄膜 (カレントフィルム) については、多数箇所のパンプ形成予定領域ごとのメッキ析出量バラツキを抑制するため、半導体装置表面の凹凸に対して良好なステップカバレッジを要求される。具体的には、当該薄膜の膜厚を厚くしたり、良好な薄膜が得られる形成方法や形成条件を十分に検討する必要がある。

【0011】また、パンプ電極の材料をメッキする工程においては、メッキ液の調整および維持に留意し、かつ、メッキ時のメッキ電流量や温度等のメッキ条件のばらつきを小さくしないと、析出物の量や組成がばらついてしまい、そのため、半導体装置と実装基板との接続の品質を損ねることになる。また、メッキできる材料やメッキの組成は、メッキに使用するメッキ液に制限される

ため、メッキ材料や組成の多様化に対応するのが難しい。具体的には、複数の組成のPb-Sn系のハンダパンプ電極を形成しようとした場合、これら複数の組成に応じた数のメッキ液やメッキ装置が必要になるため、投資が大きくなる。

【0012】更に、薄膜17をパターニングして薄膜のパターン17aを形成するには、薄膜17中の少なくとも1層はメッキ電流の供給に使われるので、必然的に、ハンダメッキ終了後に上記のパターニングを行うことになる。すなわち、薄膜17の所定部分上にハンダが析出した状態で薄膜17をパターニングすることになる。ところが、パンプ金属となるハンダは、多くのエッチング液に対して活性であるため、薄膜17をエッチングする時にハンダも溶出したり不溶性の化合物を析出したりするので、これらを防止するための対策が必要になる。

【0013】また、形成されたハンダパンプ電極は、実装用基板に接続する以前の取り扱いや保管方法次第で、傷ついたり汚れたりして品質が劣化することがある。このように品質が劣化した場合は、ハンダパンプ電極が実装用基板の接続部に接続されなかったり、接続されても信頼性に影響を与えることになる。

【0014】以上述べたように、例えばメッキ法を使用したパンプ電極の形成では、パンプ電極の構造および製造方法それぞれが複雑であり、然も、パンプ電極の品質の維持に留意する必要があった。

【0015】これまでは、ハンダパンプ電極に起因する問題点を説明したが、異方性導電性樹脂や導電性ペーストを用いる実装方法やTAB法自体にも、以下の様な問題点があった。なぜなら、これら各方法は、半導体装置の入力端子部と、実装用基板若しくはテープキャリアの接続部とを圧着若しくは熱圧着によって接続する方法だからである。これについて、TAB法の場合を例に挙げて詳細に説明する。この説明を図15を参照して説明する。なお、図15において、図14を用いて説明した構成成分と同様な構成成分については同一の番号を付してある。

【0016】TAB法では、一般に、TCP (Tape Carrier Package) を製造する方法で、半導体装置11の入出力端子部に金パンプ電極31を形成する。そして、この金パンプ31に、予めパターンが形成されたテープキャリア33のインナーリード33aを位置合わせし (図15 (A))、インナーリード側からボンディングツール35を押し当てかつ加熱および加圧することで、インナーリード33aと金パンプ31との接続、すなわちILB (Inner Lead Bonding) を完了する (図15 (B))。

【0017】しかし、金パンプ31の下には (すなわち半導体装置11側には)、半導体装置表面保護膜や、配線金属の一部であるボンディングパッドや、中間絶縁膜や半導体基板表面の酸化膜或いは、その他のアクティブ

領域が存在するので、上記のTAB法の場合、特にILB法の場合、ボンディングツール35によって金パンプ31を加圧すると、金パンプ31下の上記の構成成分が破壊されてしまうという問題点がある。この様な破壊が生じると、破壊された部分を通して電流が流れるので、リークやショートという不具合が生じる。

【0018】従って、半導体装置を実装用基板に実装するに当たり上記の問題を解決できる新規な実装方法の実現が望まれる。

【0019】また、この様な新規な実装方法の実施に好適な構造を有した半導体装置が望まれる。

【0020】また、この様な新規な実装方法の実施に好適な構造を有した実装用基板の実現が望まれる。

【0021】また、半導体装置を実装用基板に実装する実装構造であって、実装後の検査やその後の発展的な実装などに好適な新規な実装構造の実現が望まれる。

【0022】

【課題を解決するための手段】そこで、この出願の第1発明によれば、半導体装置およびその実装用基板それぞれの接続部同士を接続用材料を介して接続することによって、該半導体装置を該実装用基板に実装するに当たり、半導体装置側の接続部および実装用基板側の接続部それぞれの少なくとも表面に、前記接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を予め設けておく。また、実装用基板の、基板側の接続部近傍に、前述の接続用材料を基板側の接続部に供給するための、基板表裏にわたる開口部を予め設けておく。そして、半導体装置側および基板側の接続部同士の接続は、以下の第1工程～第3工程を含む工程により行う。

【0023】前記薄膜を設けた半導体装置と、前記薄膜および開口部を設けた実装用基板とを、半導体装置側の接続部と基板側の接続部とが近接するように対向させる第1工程。

【0024】前記実装用基板の前記開口部を利用して前記基板側の接続部に前記接続用材料を供給する第2工程。

【0025】前記供給された接続用材料に所定の処理を施して前記基板側および半導体装置側の接続部同士を接続する第3工程。

【0026】なお、この第1発明および以下の第2～第4発明において、半導体装置およびその実装用基板側の接続部とは、半導体装置を実装用基板に実装するために用いる接続部である。典型的には、半導体装置側の接続部とは、半導体装置に外部から信号等を入力する入力端子や半導体装置から外部に信号などを出力する出力端子（これらを入出力端子部ともいう）であり、これに限られないが具体的にはボンディングパッド部である。また、基板側の接続部とは、前記半導体装置の入出力端子部に対応する実装用基板側の端子である。

【0027】また、この第1発明および以下の第2～第

4発明において、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料とは、接続用材料に濡れやすかつ接続しやすい材料の場合、或いは、接続用材料に濡れやすいかまたは接続しやすい材料の場合何れでも良い。しかし、好ましくは、接続用材料に濡れやすかつ接続しやすい材料が良い。この様な材料は、接続用材料の種類に応じて選択される。典型的には、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい導電性材料、例えば接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい金属が好ましい。

【0028】接続用材料として、例えばPb-Sn系のハンダを使用する場合は、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料として、例えばAu（金）、またはCu（銅）、またはPt（白金）、またはPd（パラジウム）等を挙げることができる。また、この様な金属を含む各種金属から選ばれる金属の合金を挙げることができる。

【0029】また、この第1の発明を実施するに当たり、第1工程および第2工程の順番は設計に応じて任意とすることができる。すなわち、半導体装置と実装用基板とを対向させた後に、前記開口部を利用して基板側の接続部に接続用材料を供給するという順番であっても良いし、または、前記開口部を利用して前記基板側の接続部に接続用材料を供給した後に、この基板と半導体装置とを対向させるという順番であっても良い。

【0030】なお、第2の工程の後に第1の工程を実施する場合は、例えば、実装用基板の表面（半導体装置が実装される面。以下、同様）、裏面（半導体装置が実装される面とは反対面。以下同様）、または表裏を利用して、接続用材料を基板側の接続部に供給出来る等、工程の自由度が増すと考えられる。

【0031】また、開口部を利用して基板側の接続部に接続用材料を供給するとは、実装用基板の裏面から前記開口部を通して基板側の接続部に接続用材料を供給する場合、または、実装用基板の表面から前記開口部に接続用材料を溜める等によって供給する場合いずれでも良い。実際には、前者の方が、後に実施の形態で説明する様に、工程が組みやすいと考えられる。

【0032】この実装方法の発明によれば、図14を参照して説明した従来方法で必要であったメッキ工程を、不要にできる。そのため、①少なくともメッキ電流を流すためのカレントフィルムが不要になるので薄膜の構成を簡単にでき、②ハンダパンプ電極を形成せずに済むのでメッキ材料や組成の多様化に対応する過大な投資の必要がなく、③図14（D）で必要であったメッキ析出物の存在下で薄膜17をパターニングする工程を不要にでき、④ハンダパンプを具えた状態で半導体装置が放置されることもない等の効果を得ることができる。また、⑤この実装方法の発明によれば、半導体装置の接続部に圧力を実質的に加えることなく半導体装置を実装用基板に



実装できるので、図15を参照して説明した圧着や熱圧着に起因する問題が生じないという効果を得ることができる。

【0033】また、この出願の第2発明によれば、実装用基板側の接続部に接続用材料を介して接続される、半導体装置側の接続部を有した半導体装置において、該半導体装置側の接続部の少なくとも表面に、前述の接続用材料に濡れやすいか及びまたは接続しやすい材料の薄膜を具えたことを特徴とする。

【0034】また、この出願の第3発明によれば、半導体装置側の接続部に接続用材料を介して接続される、実装用基板側の接続部を有した半導体装置の実装用基板において、基板側の接続部の少なくとも表面に、前述の接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を具え、かつ、この実装用基板の、基板側の接続部の近傍に、前述の接続用材料を基板側の接続部に供給するための開口部を具えたことを特徴とする。

【0035】この第2発明の半導体装置および第3発明の実装用基板によれば、第1の発明の実装方法を容易に実施することができる。

【0036】また、この出願の第4発明によれば、半導体装置およびその実装用基板それぞれの接続部同士を接続用材料を介して接続することによって、該半導体装置を該実装用基板に実装してある、半導体装置の実装構造において、実装用基板の、基板側の接続部近傍に、該基板の表裏にわたる開口部を具え、かつ、前述の接続用材料が、該開口部を通して前記実装用基板の裏面まで及んでいることを特徴とする。

【0037】この実装構造の発明によれば、接続用材料が実装用基板の裏面にまで及んでいる。この裏面に出ている接続用材料部分は、半導体装置側の接続部（典型的には半導体装置の入出力端子部）と電気的な状態が同じになる。従って、実装用基板の裏面に出ているこの接続用材料部分に、例えば半導体装置検査装置のプロブを接触させることで、半導体装置の検査を行うことができる。従って、半導体装置を実装用基板に実装した後に、半導体装置を検査することができる。

【0038】また、実装用基板の裏面に出ている接続用材料部分に、その他の部品（例えば他の半導体装置や他の実装用基板）を接続することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの出願の各発明の実施の形態について説明する。しかしながら、説明に用いる各図はこれら発明を理解出来る程度に概略的に示してあるに過ぎない。また、各図において同様な構成成分については同一の番号を付して示しその重複する説明を省略することもある。

【0040】1. 半導体装置側の接続部の構造について  
先ず、この発明の実装方法に好適な、半導体装置側の接続部の第1の構造例について説明する。なお、ここで

は、半導体装置のいわゆるボンディングパッド部に、本発明を適用した例を説明する。図1(A)および(B)は、その説明のための断面図および平面図である。なお、この図1(A)および以下の半導体装置側の接続部の説明中の他の断面図は、いずれもボンディングパッド部の周辺の切り口に着目した断面図である。

【0041】この第1の構造例を有した半導体装置100は、半導体基板101上に、ボンディングパッド下の層102と、半導体装置の配線103と、半導体装置の表面保護膜104であって配線103の一部（ボンディングパッド部aの主要部）を露出する開口部105を持つ表面保護膜104とをこの順に具える。さらに、この開口部105を覆うように、この発明でいう薄膜106を具える。

【0042】ボンディングパッド下の層102は、1層または複数層からなっていて、例えばフィールド酸化膜及び又は中間絶縁膜であり、また、半導体装置100が多層配線構造を持つ半導体装置であれば下層配線なども含む。

【0043】また、配線103は最上層の配線であり、通常はA1系の金属で構成される。この配線103は、ボンディングパッド部aと配線部bとに区別される。

【0044】また、薄膜106は、少なくとも開口部105を覆うように設けてある。この場合は、開口部105内と、この開口部105の周囲の表面保護膜104上とにわたって設けてある。

【0045】また、薄膜106は、半導体装置100を実装用基板（図示せず）に実装する際に用いる接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で、構成する。接続用材料としてPb-Sn系の金属（ハンダ）を使用する場合、該薄膜106は、例えば、AuまたはCuまたはPtまたはPdの薄膜で構成するのが良い。

【0046】また、この薄膜106の下地となる表面保護膜104やボンディングパッド（配線103の一部）と、該薄膜106との密着性を向上させるために、また、接続用材料の半導体装置側への拡散を防止するために、また、薄膜106表面の酸化を防止するために、該薄膜106を好適な合金例えばW（タングステン）-Ti（チタン）等で構成したり、それぞれが金属からなる複数の層、例えばNiを下層とするAu/Ni層またはTiを下層とするPt/Ti層等で構成しても良い。

【0047】また、薄膜106に接続用材料が濡れ広がる際の該材料の形状を整えやすくする意味で、薄膜106の平面形状を円形（略円形の場合も含む）とするのが好ましい。

【0048】また、この第1の例の場合、配線103の、開口部105から露出する部分（ボンディングパッド部aの主要部）は、この発明の薄膜106によって覆われる。半導体装置100の配線103はA1系の配線

で構成されることが多いが、このA1系の配線103の、開口部105から露出する部分が薄膜106によって覆われる（保護される）。従って、例えば薄膜106をパターニングする際に、配線103が損傷したり、また、例えば接続用材料中の不純物が開口部105を通して半導体装置側に進入して配線103等を腐食させる等を防止することができる。また、この第1の構造例であると、半導体装置の製造工程と薄膜106の製造工程とを分離出来るという利点も得られる。

【0049】次に、この発明の実装方法に好適な、半導体装置側の接続部の第2の構造例について説明する。図2（A）および（B）は、その説明のための断面図および平面図である。また、図2（C）は、この第2の構造例の変形例を示した断面図である。

【0050】この第2の構造例を有した半導体装置200の、第1の構造例を有した半導体装置100と相違する点は、この発明に係る薄膜201を、配線103上であって表面保護膜104下に設け、然も、表面保護膜104に、薄膜201のボンディングパッド部aの主要部に当たる領域を露出する開口部105を、設けた点である。

【0051】この薄膜201を、半導体装置200を実装用基板（図示せず）に実装する際に用いる接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で、構成する。接続用材料としてPb-Sn系の金属（ハンダ）を使用する場合、該薄膜201は、例えばAuまたはCuまたはPtまたはPdの薄膜で構成するのが良い。

【0052】また、この薄膜201の下地となる配線103と、該薄膜201との密着性を向上させるために、また、接続用材料の半導体装置側への拡散を防止するために、また、薄膜201表面の酸化を防止するために、該薄膜201を好適な合金例えばW（タングステン）-Ti（チタン）等で構成したり、それぞれが金属からなる複数の層、例えばNiを下層とするAu/Ni層またはTiを下層とするPt/Ti層等で構成しても良い。

【0053】また、薄膜201に接続用材料が濡れ広がる際の形状を整えやすくする意味で、表面保護膜104に設ける開口部105の平面形状を円形（略円形の場合も含む）とするのが好ましい。

【0054】この第2の構造例の場合、半導体装置の表面保護膜104の下に薄膜201を設けるので、上記の第1の構造例では必要であった表面保護膜104の開口部105での薄膜104のステップカバレッジの問題を、考慮する必要がない。また、薄膜201のパターニングを配線103のパターニングと共にできるという利点も得られる。

【0055】なお、図2（A）および（B）の例では、配線103の、ボンディングパッド部a以外の領域上にも、薄膜201を設けた例を説明したが、図2（C）に

示した様に、薄膜201を、配線103の、ボンディングパッド部aに当たる部分上のみに設ける様にしても良い。

【0056】次に、この発明の実装方法に好適な、半導体装置側の接続部の第3の構造例について説明する。図3（A）および（B）は、その説明のための断面図および平面図である。また、図3（C）は、この第3の構造例の変形例を示した断面図である。

【0057】この第3の構造例を有した半導体装置300の、第1の構造例を有した半導体装置100と相違する点は、この発明に係る薄膜301を、表面保護膜104下であって、半導体装置側の接続部（この例ではボンディングパッド部a）となる領域に、単独すなわち下層には配線103が無い状態で設け、然も、この薄膜301を該薄膜103の近傍に設けた配線103に直接（図3（A）参照）または他の導電性部材303（図3（C）参照）を介して接続した点にある。

【0058】この薄膜301を、半導体装置300を実装用基板（図示せず）に実装する際に用いる接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で、構成する。接続用材料としてPb-Sn系の金属（ハンダ）を使用する場合、該薄膜301は、例えばAuまたはCuまたはPtまたはPdの薄膜で構成するのが良い。

【0059】また、この薄膜301の下地となるボンディングパッド下の層102と、該薄膜301との密着性を向上させるために、また、接続用材料の半導体装置側への拡散を防止するために、また、薄膜301表面の酸化を防止するために、該薄膜301を好適な合金例えばW（タングステン）-Ti（チタン）等で構成したり、それぞれが金属からなる複数の層、例えばNiを下層とするAu/Ni層またはTiを下層とするPt/Ti層等で構成しても良い。

【0060】また、薄膜301に接続用材料が濡れ広がる際の形状を整えやすくする意味で、表面保護膜104に設ける開口部105の平面形状を円形（略円形の場合も含む）とするのが好ましい。

【0061】この第3の構造例の場合、表面保護膜104の開口部105下に、A1合金に代表される配線金属が無い構造になるため、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜301をパターニングする際に、配線金属への影響を考慮する程度が軽減される等の利点が得られる。従って、薄膜301の加工が容易になるという利点が得られる。

【0062】なお、図3（A）および（B）の例では、薄膜301をボンディングパッド部aの領域上のみ形成し、該領域近傍にまで配線103を引き回してきて、両者を直接接続している例を示した。しかし、この第3の構造例では、図3（C）に示した様に、配線103と薄膜301とを直接接続するのではなく、別の導電性部

材303で接続しても良い。

【0063】なお、図3(C)の場合は、中間絶縁膜305下に導電性部材303を設けておき、この中間絶縁膜303に2つの開口部307を設けて、この開口部307を通して薄膜301または配線103を導電性部材303に接続している。もちろん、導電性部材303を介して薄膜301と配線103とを接続する構造は、中間絶縁膜305と開口部307とを用いる構造に限られず、単純に薄膜301、導電性部材303および配線103を直列に接続した様な構造の場合があっても良い。この図3(C)に示した構造は、薄膜301と配線103とを直接接続しては問題がある場合等に、好ましい。

【0064】この導電性部材303は、任意好適な材料で構成できる。例えば、配線形成に使用される種々の金属、または、シリコン基板やポリシリコン層に不純物を拡散して導電性を付与したもので良い。

【0065】次に、この発明の実装方法に好適な、半導体装置側の接続部の第4の構造例について説明する。図4(A)および(B)は、その説明のための断面図および平面図である。

【0066】この第4の構造例を有した半導体装置400の、第1の構造例を有した半導体装置100と相違する点は、ボンディングパッド部aおよび半導体装置の配線を、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜(連続する一体の薄膜)401で構成し、ボンディングパッドaの一部を、半導体装置の表面保護膜104に設けた開口部105によって露出している点にある。

【0067】この薄膜401を、半導体装置400を実装用基板(図示せず)に実装する際に用いる接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で、構成する。この接続用材料としてPb-Sn系の金属(ハンダ)を使用する場合、該薄膜401は、例えばAuまたはCuまたはPtまたはPdの薄膜で構成するのが良い。

【0068】また、この薄膜401の下地となるボンディングパッド下の層102と、該薄膜401との密着性を向上させるために、また、接続用材料の半導体装置側への拡散を防止するために、また、薄膜401表面の酸化を防止するために、該薄膜401を好適な合金例えばW(タングステン)-Ti(チタン)等で構成したり、それぞれが金属からなる複数の層、例えばNiを下層とするAu/Ni層またはTiを下層とするPt/Ti層等で構成しても良い。

【0069】また、薄膜401に接続用材料が濡れ広がる際の形状を整えやすくする意味で、表面保護膜104に設ける開口部105の平面形状を円形(略円形の場合も含む)とするのが好ましい。

【0070】この第4の構造例の場合、半導体装置の配線と半導体装置側の接続部に形成する接続用材料に濡れ

やすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜とが同じであるので、これらを同時に形成できるから、製造工程を簡素化できる。

【0071】上述した半導体装置側の接続部の第1～第4の構造例は、この出願に係る実装方法を実施する際に好適な接続部の構造であるが、それに限られず、基板側の接続部としてハンダバンプが形成されている実装用基板に半導体装置を実装する場合の、半導体装置側の構造としても使用することができる。

【0072】2. 実装用基板側の接続部の構造について次に、この発明の実装方法に好適な、実装用基板側の接続部(基板側の接続部)の第1の構造例について説明する。図5(A)および(B)は、その説明のための断面図および平面図である。なお、この図5(A)および以下の実装基板側の接続の説明中の他の断面図は、いずれも基板側の接続部の周辺の切り口に着目した断面図である。

【0073】第1の構造例を有した実装用基板500は、支持体501と、この支持体501上に形成された基板側の接続部502と、実装用基板500の、基板側の接続部502の近傍に設けた、接続用材料を基板側の接続部502供給するための開口部503とを具える。ただし、基板側の接続部502の少なくとも表面上、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜を設ける。なお、この実施の形態の場合は、基板側の接続部502自体を、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で構成してある。

【0074】支持体501は、板状またはフィルム状など任意の支持体とすることができる。また、この支持体501は、半導体装置実装用基板に要求される耐熱性や電氣的絶縁性を持ち、かつ、実装用基板側および半導体装置側の接続部同士を接続する接続用材料に対して濡れにくくかつ接続しにくい材料で構成する。この支持体501を構成する材料は、用いる接続用材料に応じた任意好適な材料で構成できる。接続用材料として例えばPb-Sn系のハンダを使用する場合、支持体501として、例えばポリイミドからなる基板または硝子繊維入りのエポキシ基板などを用いることができる。

【0075】また、薄膜502の構成材料は、接続用材料として何を用いるかに応じて選択する。接続用材料としてPb-Sn系の金属(ハンダ)を使用する場合、該薄膜502は、これに限られないが、例えばCuまたはNiの薄膜で構成するのが良い。

【0076】また、この薄膜502を複数の層により構成する場合があっても良い。例えば、下層をNiとしたNi/Auの積層膜、下層からCu、Ni、Auの順に積層したCu/Ni/Auの積層膜等でも良い。また、Cu/Pb-Snの様に合金で構成される場合があっても良い。支持体501と薄膜502との密着性向上等の目的からである。

【0077】また、開口部503は、接続用材料が該開口部を通過できる面積を持つ開口部とする。また、この場合の開口部503は、支持体501に設けた第1の開口部504と、薄膜502に設けた、第1の開口部504より小さな開口面積を持ちかつ第1の開口部と連通する（好ましくは同心の）第2の開口部505とで構成してある。

【0078】また、薄膜502に接続用材料が濡れ広がる際の領域を限定するために、該薄膜502をパターンニング及び又はマスキングしてある。この図5の例の場合、薄膜502の、半導体装置（図示せず）が実装される部分を、外周が略円形になるようにパターンニングすると共に、該実装される部分を露出する開口部506を有した基板表面保護膜507によって、該薄膜502をマスキングしてある。

【0079】なお、薄膜502をパターンニング及び又はマスキングする場合、該薄膜502の、半導体装置が実装される部分の外周が円形状になるようにすると、接続用材料が該薄膜502に濡れ広がる際にむらなく濡れやすいので、好ましい。また、同様な理由から、第2の開口部505の平面形状も円形にするのが好ましい。

【0080】次に、この発明の実装方法に好適な、実装用基板側の接続部の第2の構造例について説明する。図6（A）および（B）は、その説明のための断面図および平面図である。また、図6（C）はこの第2の構造例の変形例を説明する断面図である。

【0081】第2の構造例を有した実装用基板600の、第1の構造例を有した実装用基板500との相違点は、薄膜502上に設ける表面保護膜の代わりに、接続用材料に濡れにくくかつ接続しにくい材料で構成したマスク層601であって、薄膜502の接続用材料で濡れる領域を限定するための第3の開口部602を有したマスク層601を具えた点にある。なお、このマスク層601が上述の第1の構造例で述べた表面保護膜の機能を持つ場合があっても勿論良い。このマスク層601は、例えばソルダーレジストにより構成することができる。

【0082】この第3の開口部602の平面形状は、円形とするのが好ましい。こうしておくと、接続用材料が該薄膜502に濡れ広がる際にむらなく濡れるので、好ましい。

【0083】なお、図5や、図6（A）および（B）を用いて説明した例では、実装用基板の配線層が多層配線基板であることは特に意識しなかった。しかし、実装用基板が、図6（C）に示した様に、多層配線基板600aである場合で、多層の配線層のうちの半導体装置の同一の接続部に接続したい各配線層502a、502bについては、図6（C）に示した様に、これら配線層502a、502bの一部を同一の開口部503に露出させるのが良い。そして、これら配線層502a、502bの少なくとも表面に接続用材料に濡れやすいか及び又は

接続しやすい材料の薄膜を設けるのが良い。典型的には、これら配線層502a、502b自体それぞれを、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料で構成するのが良い。こうしておくと、半導体装置の同一の接続部に接続したい実装用基板側の各配線層と、当該半導体装置側の接続部とを一度に接続できるので、好ましい。なお、図6（C）において、603は多層配線間の絶縁膜である。

### 【0084】3. 実装方法について

次に、この出願の実装方法の発明の実施の形態について説明する。図7は実装方法の第1の例を説明する断面図である。なお、ここでは、上述した第1の構造例を有した半導体装置100（図1参照）を、上述した第2の構造例を有した実装用基板600（図6（A）、（B）参照）に、実装する例を説明する。もちろん、この実装方法で用いることが出来る半導体装置および実装用基板は、これらに限られない。例えば、第2～第4の各例の半導体装置、第1の例の実装用基板でも良い。

【0085】この実装方法の第1の例では、半導体装置および実装用基板の接続部同士を接続する際に静止熔融金属701を用いる。静止熔融金属とは、熔融させた金属を積極的に動かすことなく静止させた状態に保ったものである。例えば熔融ハンダや、熔融インジウム、熔融スズなどであって静止状態のものを挙げることができる。ここでは、静止熔融金属の供給源として、熔融Pb-Sn系ハンダ701を収容しているハンダディップ槽703を用いる。

【0086】このハンダディップ槽703中に、実装用基板600を、半導体装置実装面とは反対面（すなわち実装用基板の裏面）がハンダに接するように沈める（図7中の白抜き矢印）。すると、ある深さまでは表面張力の働きにより、実装用基板600の半導体装置実装面がハンダに濡れない状態で、実装用基板600は熔融ハンダ中に沈んだ状態になる。このとき、実装用基板600より上方にある熔融ハンダの自重により、熔融ハンダが押されるので、熔融ハンダは実装用基板600に設けた開口部503を通過して実装用基板600の半導体装置実装面に押し出され、さらにこの押し出された熔融ハンダが、その表面張力により突起705になる。

【0087】次に、半導体装置100の側の接続部（図1に示したボンディングパッド部a）に設けてある薄膜106が熔融金属の突起705に接触するように、半導体装置100を実装用基板600に近接させる。なお、この処理を行う際に、前記近接距離を適正にする処理を行うのが好ましい。その様な処理として、例えば、前記の近接処理を行うに当たり、前記近接距離を適正にするためのスペーサを、実装用基板600と半導体装置100との間に、挿入する処理が好ましい。または、半導体装置100と実装用基板600とを、それぞれ別に保持して、両者を、所定の間隔をもつように近づける処

理であっても良い。

【0088】この半導体装置100側の接続部に設けてある薄膜106に、熔融金属の突起705が接触すると、該薄膜がハンダに濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜であるため、突起705のハンダは、この薄膜106に濡れ広がり、かつ、基板側の接続部と半導体装置側の接続部との間にわたる状態になる。

【0089】次に、熔融ハンダの突起705（詳細には基板側の接続部と半導体装置側の接続部との間にわたる状態になっている熔融ハンダの突起）を冷却して固体化させる。これにより、半導体装置100側の接続部と実装用基板側の接続部とは、ハンダによって接続されるので、半導体装置100を実装用基板600に実装することができる。

【0090】なお、上記の冷却は、例えば、上記突起705または半導体装置100全体に冷風を吹き付けながら、実装用基板600および半導体装置100をハンダディップ槽703から引き上げる等の、任意好適な方法で行える。

【0091】次に、実装方法の発明の第2の例について説明する。上述した実装方法の第1の例では、熔融金属を積極的に動かすことはせずに静止状態で使用していたが、この第2の例では、熔融金属自体を動かす。以下、詳細に説明する。図8はこの第2の例を説明するための断面図である。

【0092】熔融金属の供給源として、例えば、熔融Pb-Sn系ハンダ701を収容しているハンダディップ槽703を用意する。もちろん、熔融金属はこれに限られない。

【0093】次に、実装用基板600の、半導体装置実装面とは反対面が、ハンダディップ槽の熔融ハンダ701に接する状態になるように、実装用基板を固定する。

【0094】次に、該熔融ハンダ701が実装用基板600側の接続部502に向かう様に（具体的にはハンダディップ槽の上方に向かう様に（図8中の白抜き矢印））、熔融ハンダ701に強制的な流れを生じさせる。これは、例えば、熔融ハンダをポンプで循環させたり、熔融ハンダに圧力を加える等の任意の方法で実現できる。

【0095】熔融ハンダに上記のような強制的な流れを生じさせると、熔融ハンダは、実装用基板600の開口部503を通過して実装用基板600の半導体装置実装面に押し出され、さらにこの押し出された熔融ハンダが、その表面張力により突起705になる。

【0096】次に、半導体装置100側の接続部（図1に示したボンディングパッド部a）に設けてある薄膜106が熔融金属の突起705に接触するように、半導体装置100を実装用基板600に近接させる。そして、突起705を冷却することにより、熔融ハンダを固体化させて、半導体装置側の接続部と実装用基板側の接続部

との接続を完了する。これら、突起705へ半導体装置側の接続部を接触させる処理および突起の冷却処理は、例えば、上記の第1の例で説明した手順で行えば良い。

【0097】次に、実装方法の発明の第3の例について説明する。図9はこの第3の例を説明するための断面図である。

【0098】この第3の例では、先ず、実装用基板600の開口部503に、接続用材料としての金属を供給する。この金属として任意好適なものを用いることが出来るが、ここでは、ハンダを用いる例を説明する。また、実装用基板600の開口部503にハンダを供給する方法は、例えば、ハンダペーストを開口部503に供給する等任意の方法で良い。ただし、ここここでは、以下の手順で供給する。

【0099】先ず、実装用基板600を、その裏面から、ハンダディップ槽（図7参照）の熔融ハンダ中にある程度沈めた後、引き上げる。すると、実装用基板600の基板側接続部である薄膜502は、ハンダに濡れやすいか及び又は接続し易い材料の薄膜であるため、ハンダ槽から引き上げても、開口部503にハンダがある程度保持される。

【0100】次に、この実装用基板600の少なくとも開口部503付近に、基板の裏面から、ハンダが熔融するのに十分な温度に加熱した気体710、例えば加熱した空気または窒素を、吹きつける。すると、図9に示した様に、実装用基板600の開口部503に保持されていたハンダは、熔融するとともに、該気体の圧力によって上方に向かうので突起711になる。

【0101】次に、半導体装置100の側の接続部（図1に示したボンディングパッド部a）に設けてある薄膜106が熔融金属の突起711に接触するように、半導体装置100を実装用基板600に近接させる。そして、突起711を冷却することにより、熔融ハンダを固体化させて、半導体装置側の接続部と実装用基板側の接続部との接続を完了する。この突起711へ半導体装置側の接続部を接触させる処理は、例えば、上記の第1の例で説明した手順で行えば良い。また、この突起711を冷却する処理は、例えば、加熱した気体710の供給を停止すれば良い。

【0102】なお、この第3の例の場合、実装用基板が下側となり半導体装置が上側になるように両者を配置しても、また、その逆に配置しても、いずれでも良い。

【0103】次に、実装方法の発明の第4の例について説明する。図10はこの第4の例を説明するための断面図である。

【0104】この第4の例では、先ず、実装用基板600の開口部503に、接続用材料としての金属を供給する。この金属として任意好適なものを用いることができるが、ここでは、ハンダを用いる例を説明する。また、実装用基板600の開口部503にハンダを供給する方

法は、例えば、ハンダペーストを開口部503に供給する等任意の方法で良い。ただし、ここここでは、以下の手順で供給する。

【0105】先ず、実装用基板600を、その裏面から、ハンダディップ槽（図7参照）の溶融ハンダ中にある程度沈めた後、引き上げる。すると、実装用基板600の基板側接続である薄膜502は、ハンダに濡れやすいか及び又は接続し易い材料の薄膜であるため、ハンダディップ槽から引き上げても、開口部503にハンダがある程度保持される。

【0106】次に、この実装用基板と、半導体装置とを所定の間隔をもって対向させる。次に、実装用基板の半導体装置実装面が鉛直下方を向くようにした後、開口部503に保持されたハンダが溶融するに十分な温度に、該ハンダを加熱し、該ハンダを溶かして、該ハンダの自重によって図10に示す様に溶融金属の突起720を形成する。ここでの加熱処理は、任意好適な方法でよいが、好ましくは、赤外線を実装用基板にその裏面から照射することで行うのが良い。こうすると、簡易にかつ均一な加熱ができるからである。

【0107】半導体装置と実装用基板との間隔を所定の間隔としてあるので、上記突起720は、半導体装置100側の接続部（ボンディングパッド部）の薄膜106に接触する。また、薄膜106は接続用材料（この場合はハンダ）に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜で構成してあるので、突起720のハンダは薄膜106に濡れ広がって所望の接続形状になる。すなわち、半導体装置側の接続部と実装用基板側の接続部との間に、ハンダがわたった状態になる。

【0108】次に、このハンダを冷却することにより、溶融ハンダを固体化させて、半導体装置側の接続部と実装用基板側の接続部との接続を完了する。ハンダを冷却する処理は、加熱を赤外線で行った場合なら赤外線照射を停止すれば良い。

【0109】なお、ハンダディップ槽側の溶融ハンダの表面張力が大きい場合、実装用基板600の開口部503に保持されるハンダの量が少なくなってしまう場合、開口部503に保持されたハンダの自重のみでは希望とする大きさの突起720が形成できないことがある。そのような場合は、実装用基板600の裏面から、重力に加えて更に別の力、例えば加熱した気体を吹き付ける等によって、突起720を形成するようにしても良い。

【0110】次に、実装方法の発明の第5の例について説明する。図11はこの第5の例を説明するための断面図である。

【0111】この第5の例では、先ず、接続用材料として後に硬化できるペースト状の接続用材料を用意する。このペースト状の接続用材料は、好ましくは、ペースト状の導電性材料が良い。このような導電性材料として、

例えば、ハンダペーストや導電性樹脂などを挙げることができる。

【0112】実装用基板600と半導体装置100とを、それぞれの接続部同士が対向するようにかつ実装用基板と半導体装置との間に所定の間隔をもって対向させる。この間隔を保つために、例えば、両者の間にスペーサを挿入したり、又、両者を独立に保持して両者の相対的な位置を管理しても良い。

【0113】次に、ペースト状の導電性材料を、図11に示す様に、実装用基板600に、その裏面から接触させると共に、開口部503を通して実装用基板の表面（基板側の接続部）に至って、ペースト状の導電性材料の突起730が形成されるように、加圧手段731で押す。この加圧手段731として、例えば、ローラやスキジを挙げることができる。

【0114】半導体装置と実装用基板との間隔を所定の間隔としてあるので、上記突起730は、半導体装置100側の接続部（ボンディングパッド部）の薄膜106に接触する。次に、この突起730に対してこれを硬化させる処理を行う。この処理は、ペースト状の接続用材料の種類に応じた処理とする。ペースト状の接続用材料がハンダペーストであるなら、該ペーストを加熱した気体や赤外線を加熱してハンダペースト中のハンダを溶解させ、その後、冷却するという一連の処理を行えば良い。また、接続用材料が導電性樹脂である場合は、該樹脂を硬化させる条件、例えば、導電性樹脂が熱硬化型であれば、該樹脂を加熱することで硬化させれば良い。導電性樹脂が紫外線硬化型であれば、紫外線を照射することで硬化させれば良い。

【0115】半導体装置側の接続部の薄膜106が、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続されやすい材料であるので、ハンダペーストや導電性樹脂は、その硬化工程の初期段階で、半導体装置100側の接続部に濡れ広がる。そして、その後、冷却処理が済むと、半導体装置側の接続部と実装用基板側の接続部との接続を完了する。

【0116】4. 実装構造の説明について  
次に、この出願の実装構造の発明について説明する。図12はその説明のための断面図である。この実装構造の発明では、半導体装置100側の接続部106と実装用基板600側の接続部502同士を接続用材料740を介して接続することによって、半導体装置100を実装用基板600に実装してある。然も、実装用基板600の、基板側の接続部502近傍に、該基板600の表裏にわたる開口部503を具え、かつ、接続用材料740が、開口部503を通して実装用基板600の裏面（半導体装置実装面と反対の面）まで及んでいる。

【0117】ここで、半導体装置100側の接続部106および実装用基板600側の接続部502それぞれは、少なくとも表面に、接続用材料740に濡れやすい



か及び又は接続し易い材料の薄膜を設けた構造とするのが良い。こうしておくと、この出願の実装方法の発明を利用して、この図12に示した接続構造を作製することができるからである。

【0118】この実装構造によれば、接続用材料740が実装用基板600の裏面にまで及んでいる。然も、接続用材料740が導電性材料であるので、半導体装置100側の接続部106と、この接続用材料740とは、電気的に同じ状態になる。そのため、開口部503を通して実装用基板600の裏面にまで及んでいる接続用材料740に対し、実装用基板600の裏面から、半導体装置を検査するための装置のプロープ750を、接触させることができる。従って、半導体装置100を実装用基板600に実装した後に、半導体装置100の検査を行うことができる。

【0119】また、開口部503を通して実装用基板600の裏面にまで及んでいる接続用材料740を介して、図13(A)に示した様に、この実装用基板600の裏面側で、この実装用基板600に別の部品760（例えば別の半導体装置や別の基板）を積層することもできる。

【0120】上述の各発明の実施の形態では、実装用基板として、板状のものをを用いる例を説明したが、図13(B)に示した様に、実装用基板として例えばテープキャリア770を用い、これにこの出願の各発明を適用することもできる。こうすると、半導体装置の取り扱いを簡単にできるというテープキャリアの利点を、この出願の各発明に導入することができる。

#### 【0121】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、この出願の半導体装置の実装方法の発明によれば、半導体装置側の接続部にハンダバンプを形成せずに済むので、ハンダバンプ形成のためのハンダメッキ工程を実施することで生じていた従来の問題を防止することができる。例えば、少なくともメッキ用のカレントフィルムを不要にできるから、半導体装置に形成する薄膜の構成を簡単にすることができる。メッキ設備の過大な投資を回避出来る。メッキ析出物存在下で薄膜をパターンニングすることがなくなる。ハンダバンプを有した状態で半導体装置を放置することがなくなる。

【0122】また、この実装方法の発明によれば、半導体装置側および実装基板側の接続部同士の接続は、圧着や熱圧着で行わずに済む。そのため、圧着や熱圧着を用いていた場合に半導体装置の接続部下の構造（例えば中間絶縁膜やアクティブな領域）を破壊してしまうという問題も、この発明では生じない。

【0123】また、この実装方法の発明によれば、実装用基板に設けた開口部により接続用材料を供給でき、しかも、この開口部をも利用して半導体装置側および実装用基板側の接続部同士を接続することが出来る。また、

半導体装置側および実装用基板側の接続部同士を接続する直前に、接続用材料を供給して（具体的には接続用材料の突起を形成して）、前記接続部同士を接続することができる。

【0124】また、半導体装置側の接続部の少なくとも表面が、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜となるので、Pb-Sn系ハンダに代表される接続用材料を、該接続部に直接接合できるようになる。

【0125】また、半導体装置側の接続部の少なくとも表面が、接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜となるので、半導体装置内部の配線自体を多層構造にせずに済む。従って、半導体装置内の配線をパターンニングする際、より微細なパターンニングが可能になる。

【0126】また、この出願の実装構造の発明によれば、接続用材料が実装用基板の開口部を通して基板裏面に及んでいるので、該接続用材料に半導体装置検査装置のプロープを当てることで、半導体装置の検査（実装用基板に半導体装置を実装した状態での検査）を行うことができる。また、基板裏面に及んでいる該接続用材料に別の構成成分（基板等）をさらに接続することができるので、例えば、半導体装置をより高密度に実装した実装用基板が実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】半導体装置の発明の第1の構造例を説明する図である。

【図2】半導体装置の発明の第2の構造例を説明する図である。

【図3】半導体装置の発明の第3の構造例を説明する図である。

【図4】半導体装置の発明の第4の構造例を説明する図である。

【図5】実装用基板の発明の第1の構造例を説明する図である。

【図6】実装用基板の発明の第2の構造例を説明する図である。

【図7】実装方法の発明の第1の例の説明図である。

【図8】実装方法の発明の第2の例の説明図である。

【図9】実装方法の発明の第3の例の説明図である。

【図10】実装方法の発明の第4の例の説明図である。

【図11】実装方法の発明の第5の例の説明図である。

【図12】実装構造の発明を説明する図である。

【図13】(A) および (B) は変形例を説明する図である。

【図14】課題を説明する図である。

【図15】課題を説明する図である。

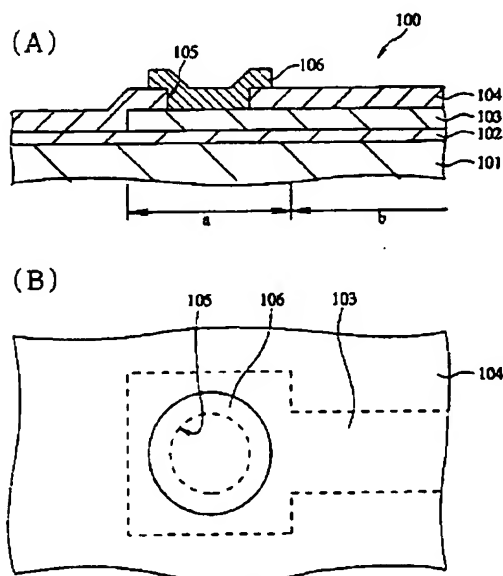
#### 【符号の説明】

100：第1の構造例を有した半導体装置

101：半導体基板

102 : ボンディングパッド下の層  
 103 : 配線  
 a : ボンディングパッド部  
 b : 配線部  
 104 : 表面保護膜  
 105 : 表面保護膜の開口部  
 106 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜  
 200 : 第2の構造例を有した半導体装置  
 201 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜  
 300 : 第3の構造例を有した半導体装置  
 301 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜  
 303 : 導電性部材  
 305 : 中間絶縁膜  
 307 : 開口部  
 400 : 第4の構造例を有した半導体装置  
 401 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜  
 500 : 第1の構造例を有した実装用基板  
 501 : 支持体  
 502 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜

【図1】

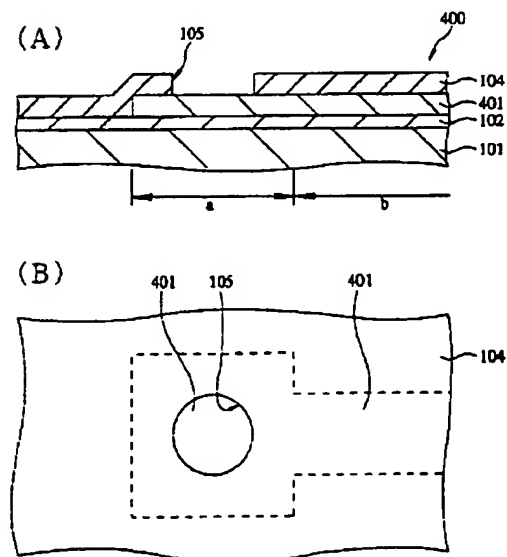


100 : 第1の構造例を有した半導体装置  
 101 : 半導体基板 102 : ボンディングパッド下の層  
 103 : 配線 104 : 表面保護膜  
 105 : 表面保護膜の開口部  
 106 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜  
 a : ボンディングパッド部 b : 配線部

半導体装置の第1の構造例

503 : 接続用材料を供給するための開口部  
 504 : 第1の開口部  
 505 : 第2の開口部  
 506 : 基板表面保護膜の開口部  
 507 : 基板表面保護膜  
 600 : 第2の構造例を有した実装用基板  
 601 : マスク層  
 602 : 第3の開口部  
 603 : 多層配線間の絶縁膜  
 600a : 変形例の実装用基板 (多層配線基板)  
 502a、502b : 各配線層  
 701 : 静止熔融金属  
 703 : ハンダディップ槽  
 705 : 熔融金属の突起  
 710 : 加熱した気体  
 711 : 熔融金属の突起  
 720 : 熔融金属の突起  
 730 : ペースト状の導電性材料の突起  
 731 : 加圧手段  
 740 : 接続用材料  
 750 : プロープ  
 760 : 他の構成成分 (基板など)  
 770 : テープキャリア

【図4】

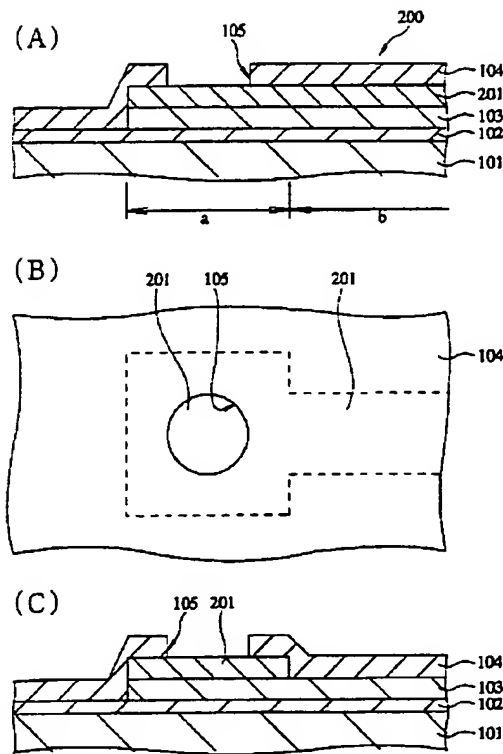


400 : 第4の構造例を有した半導体装置  
 401 : 接続用材料に濡れやすいか及び又は接続しやすい材料の薄膜

半導体装置の第4の構造例

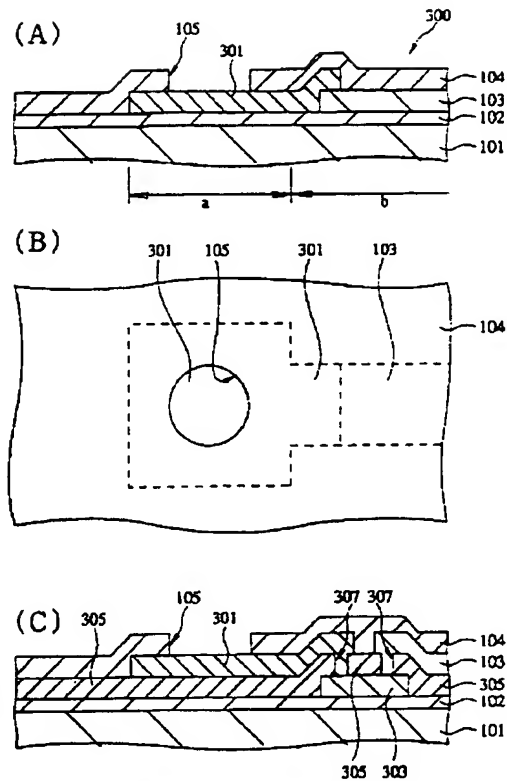


【図 2】



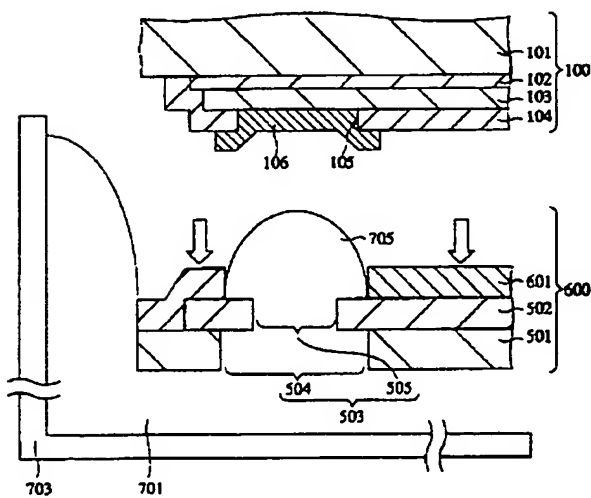
200：第2の構造例を有した半導体装置  
 201：接続用材料に濡れやすいか及び又は接続し易い材料の薄膜  
 半導体装置の第2の構造例

【図 3】



300：第3の構造例を有した半導体装置  
 301：接続用材料に濡れやすいか及び又は接続し易い材料の薄膜  
 303：導電性部材 305：中間絶縁膜 307：開口部  
 半導体装置の第3の構造例

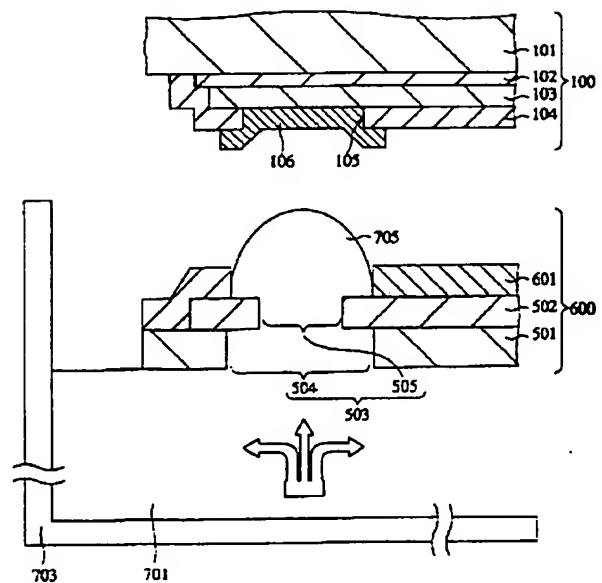
【図 7】



701：静止溶融金属 703：ハンダディップ槽  
 705：溶融金属の突起

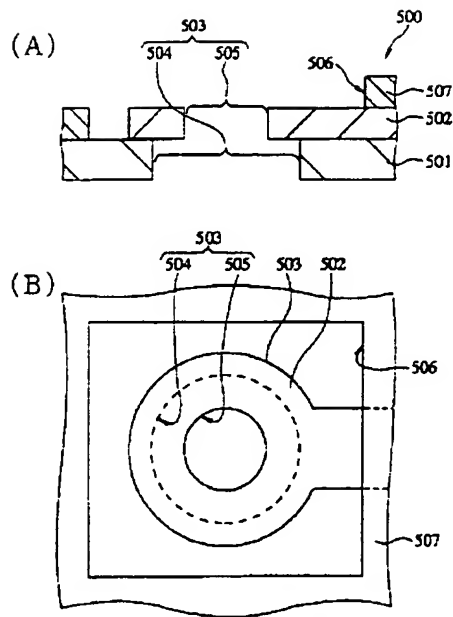
実装方法の第1の例の説明図

【図 8】



実装方法の第2の例の説明図

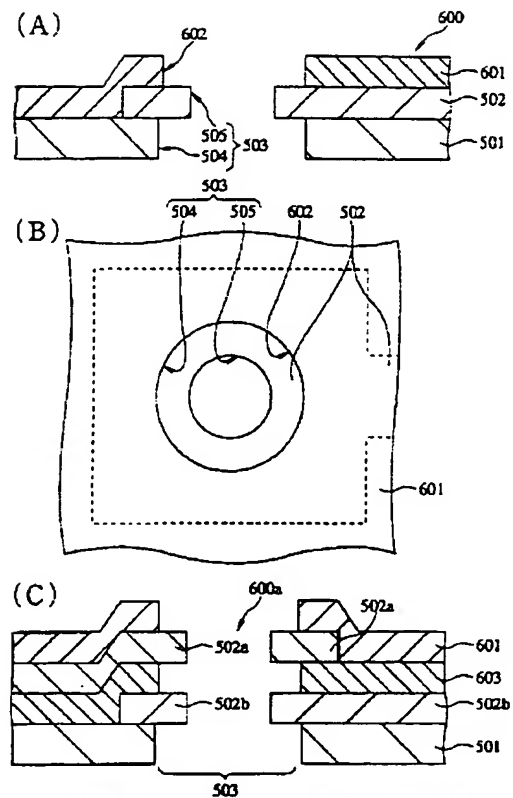
【図 5】



500：第1の構造例を有した実装用基板 501：支持体  
 502：接脱用材料に濡れやすいか及び又は接脱し易い材料の薄膜  
 503：接脱用材料を供給するための開口部  
 504：第1の開口部 505：第2の開口部  
 506：基板表面保護膜の開口部 507：基板表面保護膜

実装用基板の第1の構造例

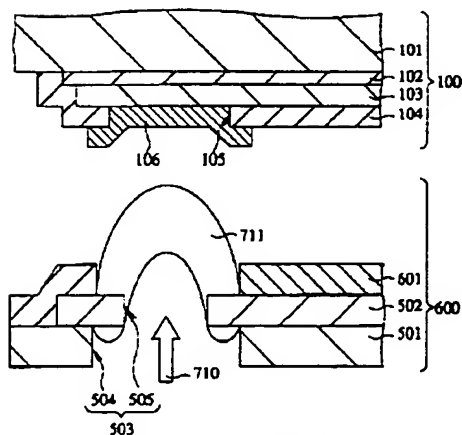
【図 6】



502a, 502b：各配線層 600：第2の構造例を有した実装用基板  
 600a：変形例の実装用基板（多層配線基板）  
 601：マスク層 602：第3の開口部 603：多層配線間の絶縁膜

実装用基板の第2の構造例

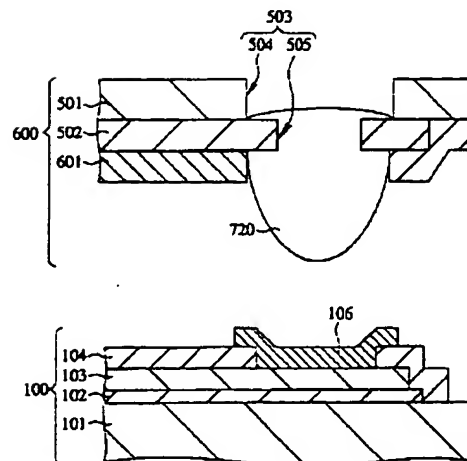
【図 9】



710：加熱した気体 711：溶融金属の突起

実装方法の第3の例の説明図

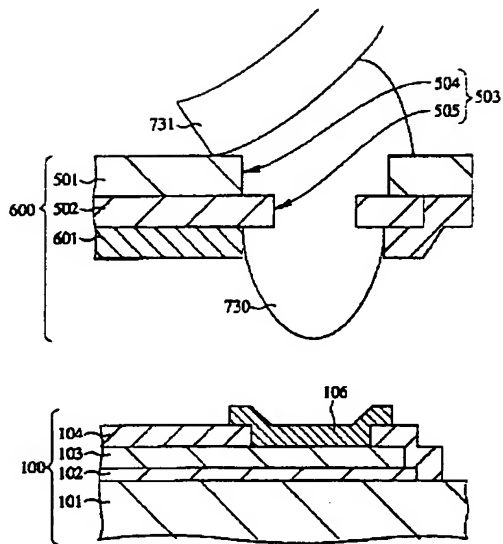
【図 10】



720：溶融金属の突起

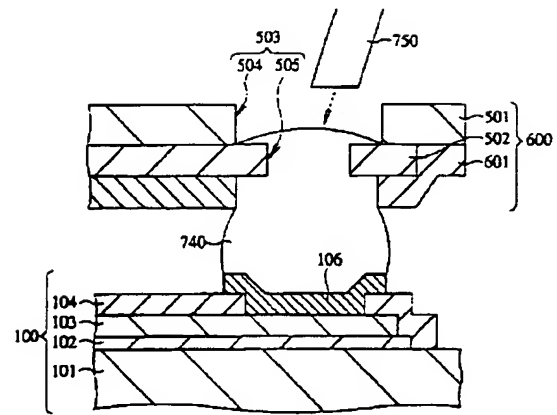
実装方法の第4の例の説明図

【図11】



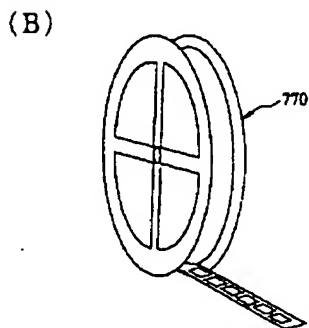
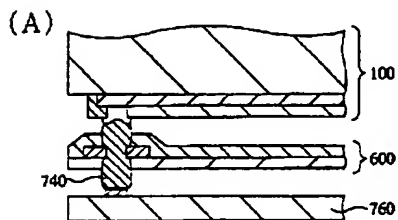
730：ペースト状の導電性材料の突起 731：加圧手段  
実施方法の第5の例の説明図

【図12】



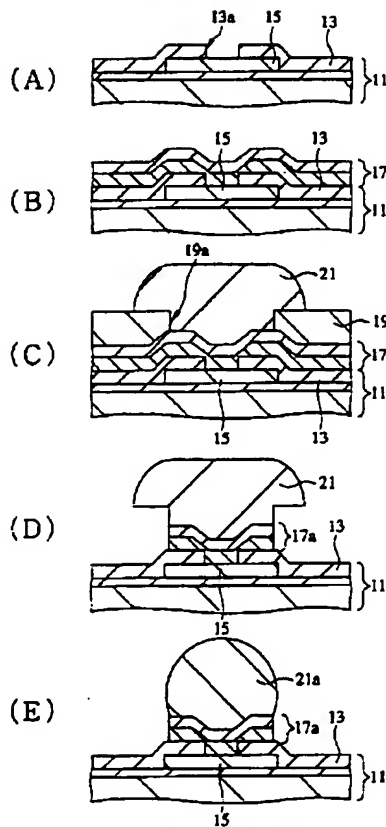
740：接続用材料 750：プローブ  
実施構造を説明する図

【図13】



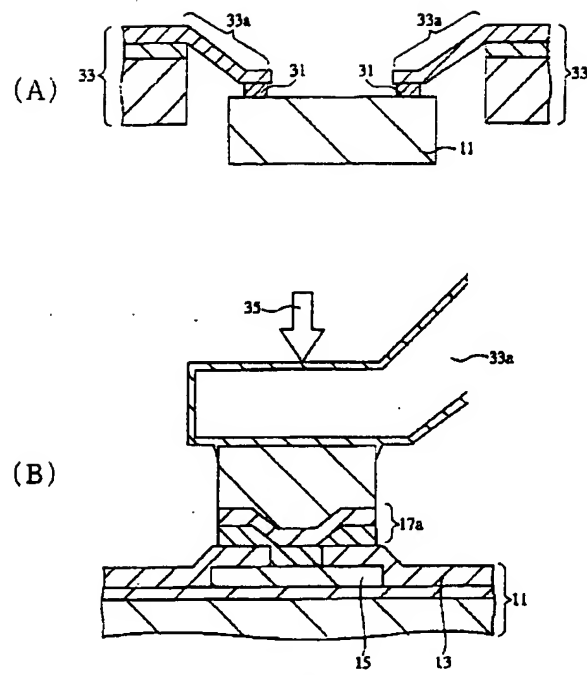
760：他の構成成分（基板等）  
770：チップキャリア  
変形例の説明図

【図14】



課題を説明する図

【図15】



課題を説明する図